

Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 403 704 I**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1788/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **D21C 9/153**

(22) Anmeldetag: 21. 9.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1997

(45) Ausgabetag: 25. 5.1998

(30) Priorität:

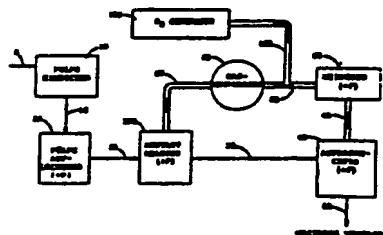
21. 9.1993 US 124737 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

INGERSOLL-RAND COMPANY  
07675 WOODCLIFF LAKE (US).

## (54) VERFAHREN ZUM RASCHEN OZONBLEICHEN VON HOLZPÜLPE

(57) Verfahren zum raschen Bleichen von Holzpülpe hoher Konsistenz unter Verwendung von Ozongas, das in einem Trägergas in einer Konzentration von fünf Gewichtsprozent bis fünfzehn Gewichtsprozent vorliegt, Einbringen des Ozons in seinem Trägergas gemeinsam mit der Holzpülpe in einen Bleichreaktor bei einem Druck, der über einer Atmosphäre liegt, Belassen der Pülpe und des Ozongases im Bleichreaktor für die benötigte Bleichzeit und Überführen der gebleichten Pülpe in ein Aufnahmegefäß zum weiteren Bearbeiten.



## Hintergrund der Erfindung

Diese Erfindung betrifft im allgemeinen das Bleichen von Holzpülpe und insbesondere das rasche Bleichen von Pülpe mit über 20 % Konsistenz unter Verwendung gasförmigen Ozons als Bleichmittel.

Das Bleichen von Holzpülpe mit Ozon und anderen Gasen mit relativ hohen Reaktionsraten verspricht eine signifikante Reduktion von abzulehrenden Abwässern aus Pülpefabriken in die Umgebung. Es ist auch zu erwarten, daß große ökonomische und ökologische Vorteile durch die Eliminierung von Chlorverbindungen aus den Bleichschritten erzielt werden können. Es kann jedoch das Einbringen dieser nicht chlorhaltigen Bleichmittel signifikante Kapitalkosten für die Fabriken mit sich bringen, zufolge des Bedarfes an großen, komplexen, mechanischen Kontaktoren und Reaktionsgefäßen. Zuzufolge dieser hohen Kapitalkosten für die Ausrüstung erfolgten so gut wie keine Experimente in Produktionsumfang, trotz der Erhältlichkeit derartiger großer Reaktionsgefäße.

Abgesehen von den hohen Kosten, war ein anderes Hindernis für die Anwendung des Bleichens mit Ozongas die Schwierigkeit, gleichmäßige Bleichresultate zu erhalten. Dies ist im wesentlichen den hohen Reaktionsraten zwischen Ozon und Holzpülpe zuzuschreiben, was zum Überbleichen einiger Fasern, die als erste vom ozonhaltigen Trägergas kontaktiert werden und im Unterbleichen anderer Fasern, die erst kontaktiert werden, nachdem die Ozonkonzentration im Trägergas wesentlich reduziert ist, führt. Es ist offensichtlich, daß, wenn jede Pülpefaser der Bleichatmosphäre einzeln ausgesetzt ist, alle Fasern gleichmäßig gebleicht würden. Zu diesem Zweck hat die Pülpeindustrie große Anstrengungen in Richtung zu einer immer lebhafteren Verteilung unternommen, um feinere Faserbündel-Partikelgrößen in hochkonsistenter Pülpe zu erreichen, um so eine größere Gleichmäßigkeit des Kontaktes zwischen den Pülpefasern und dem ozonhaltigen Bleichgas zu erreichen. Zusätzlich wurden zahlreiche Maschinen unterschiedlichen Grades von Komplexheit verwendet, um die Gleichmäßigkeit des Bleichens durch das Rühren der Pülpe in Gegenwart des Bleichgases durchzuführen. Diese Anstrengungen waren darauf gerichtet, die Kanalbildung des Bleichgases durch das Pülpebett zu eliminieren und den Kontakt der ungebleichten Fasern mit dem Ozongas zu erhöhen.

Mischreaktoren haben jedoch häufig die Ungleichförmigkeit des Bleichens verstärkt, indem sie einen Teil der Pülpe zu relativ dichten Massen kompaktiert haben, die vom Bleichgas nicht zu durchdringen sind. Diese Kompaktierung bewirkt auch einen erhöhten Kraftbedarf, wodurch die ökonomische Sinnhaftigkeit weiter reduziert wird. Es ist selbstverständlich die Größe des Mischreaktors, die für eine gegebenen Pülpeproduktionsrate benötigt wird, um so größer, je länger die intensive Durchmischung zur Vollendung der Bleichreaktion benötigt und je größer die Größe des benötigten Reaktors ist, desto größer ist die für den Betrieb notwendige Kraft. Es ist klar, daß derzeit erhältliche Mischreaktoren nicht in der Lage sind, die oben beschriebenen Probleme zu vermeiden.

Das Vorstehende illustriert Begrenzungen, von denen man weiß, daß sie bei den derzeitigen Verfahren und Vorrichtungen bestehen. Es ist somit offenkundig, daß es vorteilhaft wäre, eine Alternative zur Verfügung zu stellen, die die eine oder andere der genannten Beschränkungen überwindet. Demgemäß wird im folgenden eine passende Alternative samt ihren Eigenschaften ausführlich erläutert.

## Zusammenfassung der Erfindung

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird dies erreicht, indem ein Verfahren zum raschen Bleichen von Holzpülpe mit einer Konsistenz von über 25 % unter Verwendung von Ozongas angegeben wird, das die Schritte des Einbringens des Ozons in einem Trägergas bei einer Konzentration zwischen fünf Prozent und fünfzehn Prozent, gewichtsbezogen, in einen Bleichreaktor bei einem Druck von zumindest eineinhalb Atmosphären; des Haltens der Pülpe und des Ozongases im Bleichreaktor während einer benötigten Bleichzeit; und des Ausbringens der gebleichten Pülpe in ein Aufnahmegefäß für die weitere Verarbeitung, umfaßt.

Das Vorstehende und andere Aspekte wird aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegend en Zeichnungen deutlich werden.

## Kurz Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist ein schematisches Blockdiagramm, das eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung illustriert;

Fig. 2 ist ein Graph, der die relativen Ozonverbrauchsdaten für zwei unterschiedliche Konzentrationen des zugeführten Ozongases aufzeigt und

Fig. 3 ist eine graphische Darstellung der Wirkung des Druckes auf die Ozonverbrauchsrate in einem Gleichstrom-Pülpebleichreaktor bei einer zwölfprozentigen Ozonkonzentration im zugeführten Gas.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt einen Teil eines Pülpeverarbeitungsablaufes, bei dem die vorliegende Erfindung verwirklicht ist. Pülpe von der Leitung 5 gelangt in den Pülpeeindicker 10 und wird auf eine Konsistenz von 20 Prozent oder mehr eingedickt, bevor sie durch eine Leitung 15 einem Auflockerer 20 zugeleitet wird. Nachdem sie aufgelockert worden ist, wird die Pülpe durch eine Leitung 25 zum Kontaktreaktor 300 gebracht, in dem die aufgelockerten Pülpepartikel mechanisch in Gegenwart von Ozon in einem Trägergas, das durch eine Leitung 67 zugeführt wird, mechanisch bewegt wird. Nachdem die erforderliche Bleichzeit im Kontaktreaktor verstrichen ist, wird die Pülpe gemeinsam mit den Reaktionsgasen durch eine Leitung 35 zum Aufnahmebehälter 40 geleitet. Hier wird das Gas von der Pülpe getrennt und durch eine Leitung 45 einem Gasreiniger 60 zugeführt, in dem Reaktionsprodukte und andere Verunreinigungen aus dem Trägergas entfernt werden. Die Pülpe, die im Aufnahmebehälter 40 vom Gas abgetrennt wurde, wird zur weiteren Bearbeitung durch die Leitung 55 abgezogen. Das Trägergas vom Reiniger 60 gelangt in die Leitung 62, wo es mit frischem Ozon vom Ozongenerator 100 gemischt wird, das durch eine Leitung 105 zugeführt wird. Diese Gasmischung gelangt in den Gaskompressor 65, in dem die Gas Mischung auf Werte bis 15 Atmosphären Druck komprimiert wird. Das unter Druck stehende Gas wird durch die Leitung 67 dem Kontaktreaktor 300 dosiert zugeführt.

Das soeben beschriebene Verfahren ist kontinuierlich und wird durch die Bildung eines Pülpepfropfens am Übergang von der Leitung 15 zum Pülpeauflockerer 20 und einem anderen Pfropfen am Übergang der Leitung 55 zum Aufnahmebehälter 40 möglich. Diese Pülpepfropfen werden kontinuierlich an ihrer Rückseite aufgebaut und kontinuierlich an ihrer Vorderseite abgebaut, wodurch ein kontinuierlicher Durchsatz von Pülpe ermöglicht wird, während ein Druck, der über dem Atmosphärendruck liegt, im System zwischen dem Pülpeauflockerer 20 und im Aufnahmebehälter 40 aufrecht erhalten werden kann. Dies erlaubt den Betrieb des Kontaktreaktors 300 bei einem Druck, der über dem atmosphärischen Druck liegt, was die Geschwindigkeit der Pülpebleichreaktion erhöht. Die Reaktionsrate des Ozons mit Holzpülpe ist derart bedeutend, daß es klar ist, daß es beim Aufrechterhalten der weiter oben beschriebenen Stöpsel passend ist, eine kontinuierliche Reaktion bei erhöhtem Druck durchzuführen, weil hier die Pülpe an einem Ende eingebracht und am anderen Ende ausgebracht wird, ohne daß ein Druckverlust die Reaktion stören würde. In der Vergangenheit lag die maximale Ozonkonzentration, die ökonomisch aus Standardozongeneratoren erhalten werden konnte, bei etwa sechs Prozent. Neulich wurde es möglich, Ozon in einer Konzentration von nahezu fünfzehn Prozent herzustellen.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen graphisch den Ozonverbrauch beim Holzpülpebleichen als Funktion der Reaktionszeit. In Fig. 2 ist der Effekt der Ozonkonzentration dargestellt und es liegt die Verbrauchsrate des Ozons bei zwölf Prozent deutlich höher als bei drei Prozent. Es muß auch festgestellt werden, daß die Verbrauchsrate für Gleichstrom- und Gegenstromanordnungen bei einer gegebenen Ozonkonzentration signifikant voneinander abweichen. Im Falle eines hochintensiv mischenden Reaktors kann die Zeit für einen 100 %-igen Verbrauch des der Pülpe zugeführten Ozons um bis zu 50 % verringert werden.

Die Wirkung des Druckes auf die Reaktionsrate zwischen Ozon und Pülpe ist in Fig. 3 angegeben. Wiederum liegt, wie erwartet, die Ozonverbrauchsrate bei der Pülpebleichreaktion bei erhöhtem Druck signifikant höher. Es folgt, daß die Kombination hoher Ozonkonzentrationen gemäß Fig. 2 mit hohen Ozondrücken, wie in Fig. 3, eine Pülpebleichreaktion liefert, die signifikant schneller ist, als es bisher möglich war. Diese macht es möglich, die gleiche Menge Pülpe in einem wesentlich kleineren Reaktor herzustellen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum raschen Bleichen von Holzpülpe mit einer Konsistenz von über 25 % unter Verwendung von Ozongas, umfassend die Schritte des:  
Einbringens von Ozon in einem Trägergas bei einer Konzentration von fünf Gewichtsprozent bis fünfzehn Gewichtsprozent, gemeinsam mit Holzpülpe in einem Bleichreaktor bei einem Druck von zumindest ein-einhalb Atmosphären, lassen der Pülpe und des Ozongases im Bleichreaktor für die benötigte Bleichzeit und Überführen der gebleichten Pülpe in ein Aufnahmegefäß für die weitere Verarbeitung.

**AT 403 704 B**

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ozon im Trägergas in einer Konzentration von etwa acht bis etwa dreizehn Gewichtsprozent eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ozon dem Bleichreaktor bei einem Druck von etwa acht bis  
5 zwölf Atmosphären eingebracht wird.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen .

10

15

20

25

30

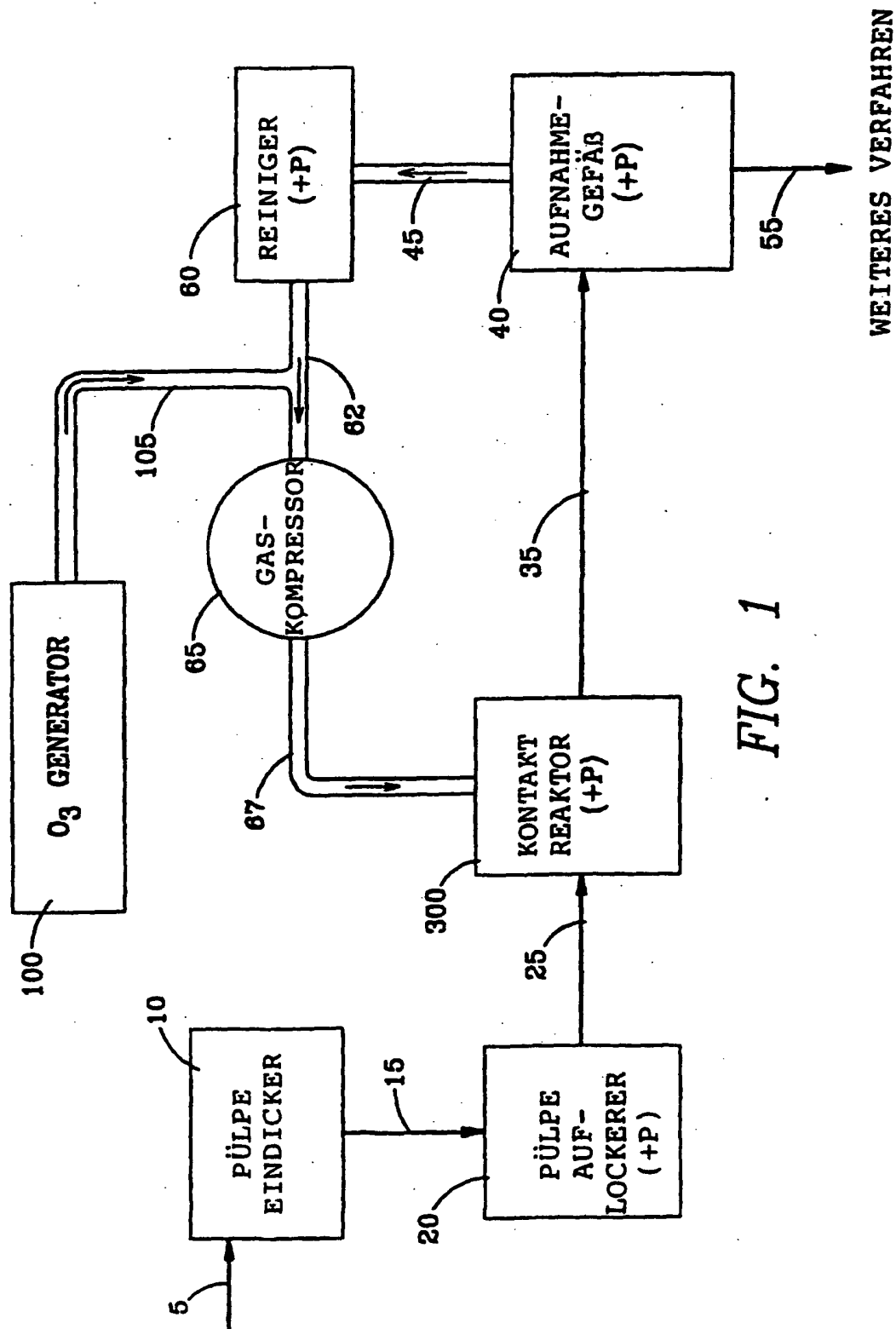
35

40

45

50

55



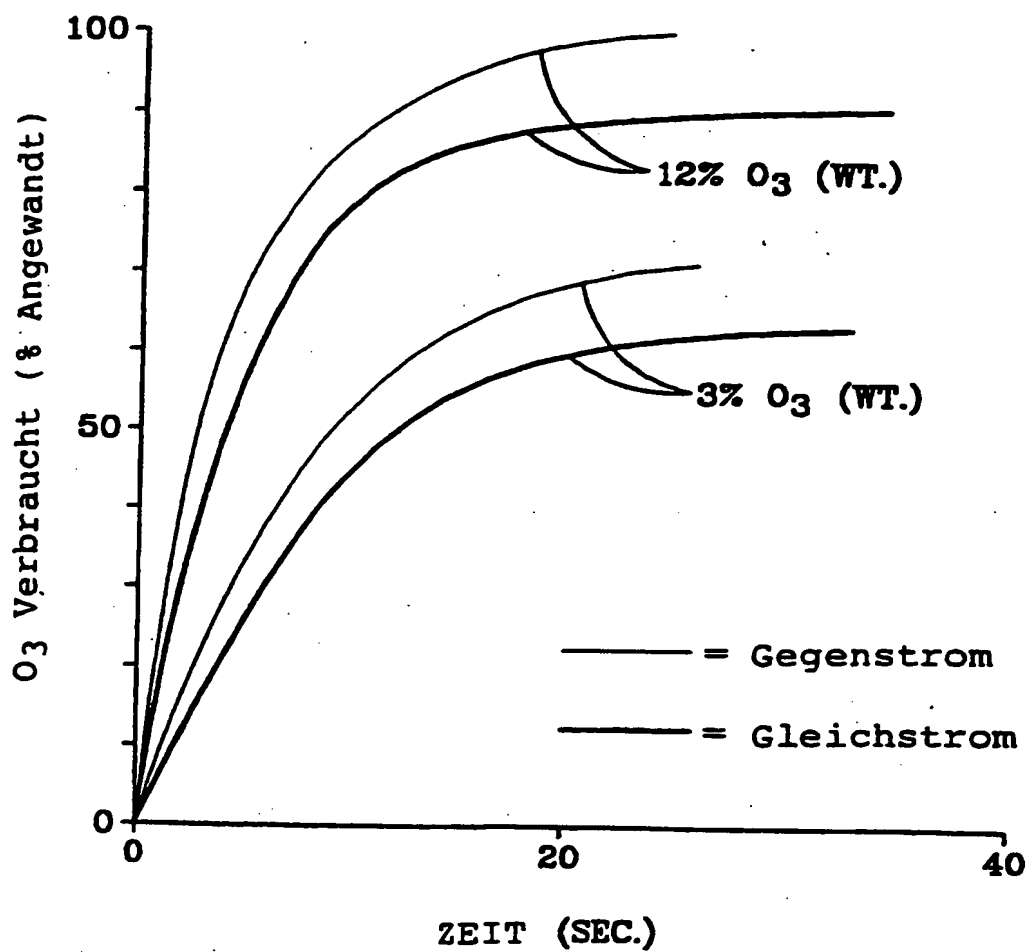


FIG. 2

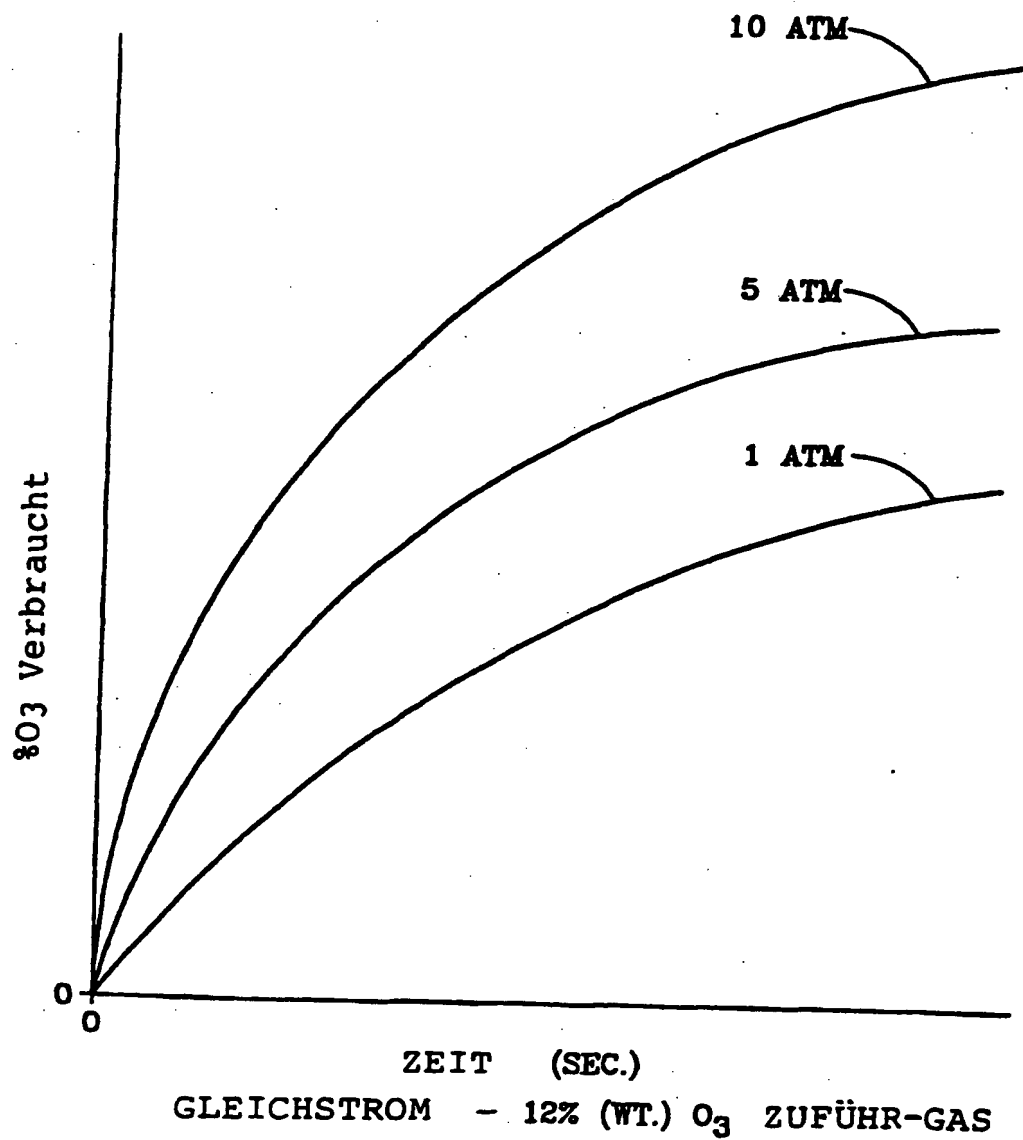


FIG. 3